Les réactions d'estérification et d'hydrolyse

i. Nomenclature et groupes fonctionnels

1) Les alcools

Un alcool $\boldsymbol{R-OH}$ contient le groupe caractéristique hydroxyle $\boldsymbol{-OH}$ lié à un groupe alkyle $\boldsymbol{R-}$

Nomenclature	Exemple
On nomme les alcools en ajoutant au nom de l'alcane correspondant le suffixe "**ol**" précédée de son indice de la position du carbone fonctionnel dans la chaîne principale et qui porte le numéro le plus petit	$CH_3-CH_2-\boldsymbol{OH}$ éthan**ol**

2) Les acides carboxyliques

Les acides carboxyliques $\boldsymbol{R-COOH}$ contiennent le groupe carboxylique ($\boldsymbol{-COOH}$).

Nomenclature	Exemple
On nomme les acides carboxyliques en ajoutant au nom de l'alcane correspondant le suffixe "**oïque**" précédée par le terme "**acide**"	$CH_3-CH_2-\boldsymbol{C}\begin{matrix}\diagup \boldsymbol{OH}\\ \diagdown\!\!\diagdown \boldsymbol{O}\end{matrix}$ **Acide** éthan**oïque**

3) Les esters

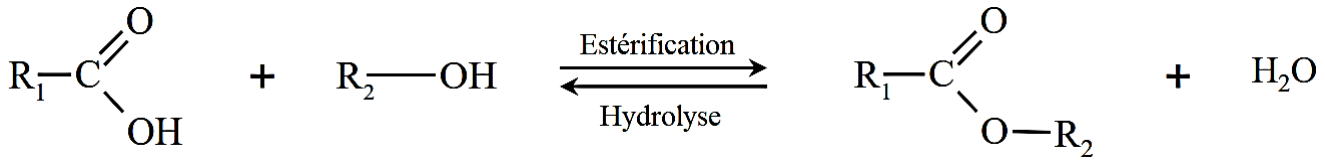
Les esters possèdent un groupe caractéristique ester : $\boldsymbol{R-COOR'}$

Nomenclature	Exemple
La chaîne carbonée $\boldsymbol{R-C}$ dérive d'un nom de l'acide carboxylique correspondant, la terminaison "**oïque**" est remplacée par "**oate**" La chaîne carbonée **R'** liée à l'atome (**O**), prend la terminaison "**yle**"	$CH_3-CH_2-\boldsymbol{C}\begin{matrix}\diagup \boldsymbol{OH}\\ \diagdown\!\!\diagdown \boldsymbol{O}-CH_3\end{matrix}$ éthan**oate** de méth**yle**

ii. Réactions d'estérification et d'hydrolyse d'un ester

1) Equation de la réaction

La réaction **d'estérification** et **d'hydrolyse** sont inverse l'une de l'autre et ont lieu simultanément



Remarque : L'estérification et l'hydrolyse sont des réactions **lentes** et **limitées**

2) Etat d'équilibre estérification-hydrolyse

- À d'équilibre chimique la vitesse d'estérification est égale à la vitesse d'hydrolyse.
- L'équilibre est caractérisé par la constante d'équilibre **K** : $\mathbf{K = Q_{réq} = \frac{[ester]_{éq}.[eau]_{éq}}{[acide]_{éq}.[alcool]_{éq}}}$

Si $\boldsymbol{Q_r} < \boldsymbol{K}$, le système évolue dans le sens direct, sens d'estérification.

Si $\boldsymbol{Q_r} > \boldsymbol{K}$; le système évolue dans le sens inverse, sens d'hydrolyse de l'ester.

3) Rendement d'une transformation chimique

Le rendement **r** d'une transformation est égal au quotient de $\mathbf{n_{exp}}$ la quantité de matière expérimentalement obtenu, par $\mathbf{n_{max}}$ la quantité de matière maximale attendu : $\mathbf{r = \frac{n_{exp}}{n_{max}}}$

4) Facteurs influencent sur la vitesse de la réaction

- L'élévation de la **température** permet d'atteindre plus rapidement l'équilibre d'estérification -hydrolyse.
- **Un catalyseur** permet d'augmenter la vitesse de réaction sans modifie l'état final

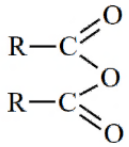
5) Facteur influencent sur le rendement de la réaction

- Le rendement de l'estérification est d'autant plus important que l'un des réactifs soit en excès
- L'élimination de l'ester et/ou de l'eau lors de leur formation permet d'améliorer le rendement

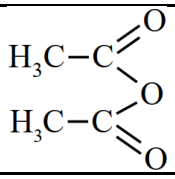
Contrôle de l'évolution de systèmes chimiques

i. Estérification par un anhydride d'acide

1) Anhydrides d'acides

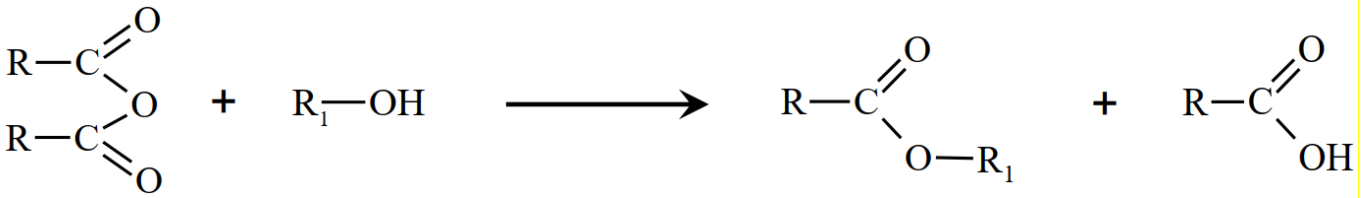


Un anhydride d'acide est un composé organique qui possède le groupe caractéristique :

Nomenclature	Exemple
Un anhydride se nomme en remplaçant le mot "**acide**" par le mot "**anhydride**" dans le nom de l'acide carboxylique correspondant	**anhydride** éthan**oïque** 

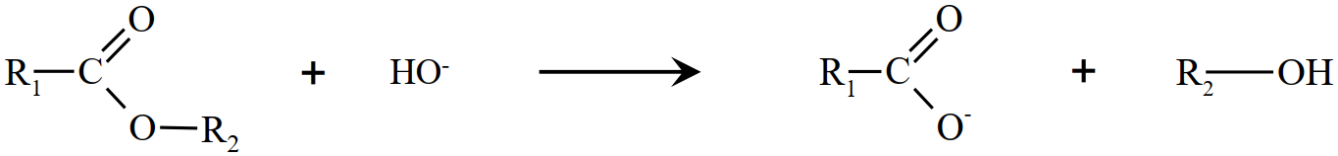
2) Estérification par un anhydride d'acide

L'estérification par un anhydride d'acide est une transformation entre un anhydride d'acide et l'alcool**,** il se forme l'ester et l'acide carboxylique, l'hydrolyse de l'ester n'est pas possible car le milieu est anhydre



3) Hydrolyse basique d'un ester (saponification)

L'hydrolyse basique d'un ester R_1COOR_2 (ou la saponification d'un ester) est une réaction de cet ester avec l'ion hydroxyde HO^-en solution concentrée qui donne un ion carboxylate R_1COO^-et un alcool $R_2 - OH$

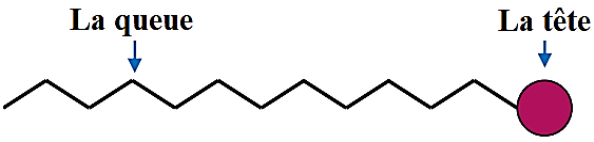


- L'hydrolyse basique d'un ester est une transformation **totale** et **rapide**
- L'estérification ne peut pas se produire

4) Propriétés des savons

Le savon est un mélange d'ion $RCOO^-$ et d'ion Na^+ (ou K^+)

L'ion carboxylate d'un savon est composé d'une longue chaîne carbonée **R** appelée « **queue** » de l'ion, et d'un groupe $-COO^-$ polarisé appelé « **tête** »



- « **La tête** » est soluble dans l'eau $-COO^-$ est appelée la partie **hydrophile**
- « **la queue** » La longue chaine **R** insoluble dans l'eau **R** est appelée la partie **hydrophobe**

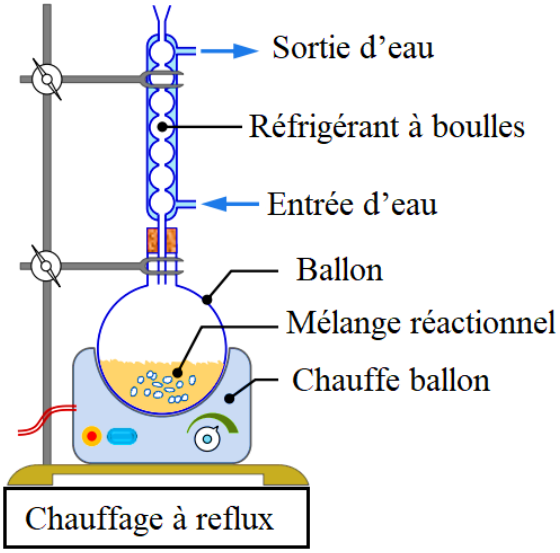
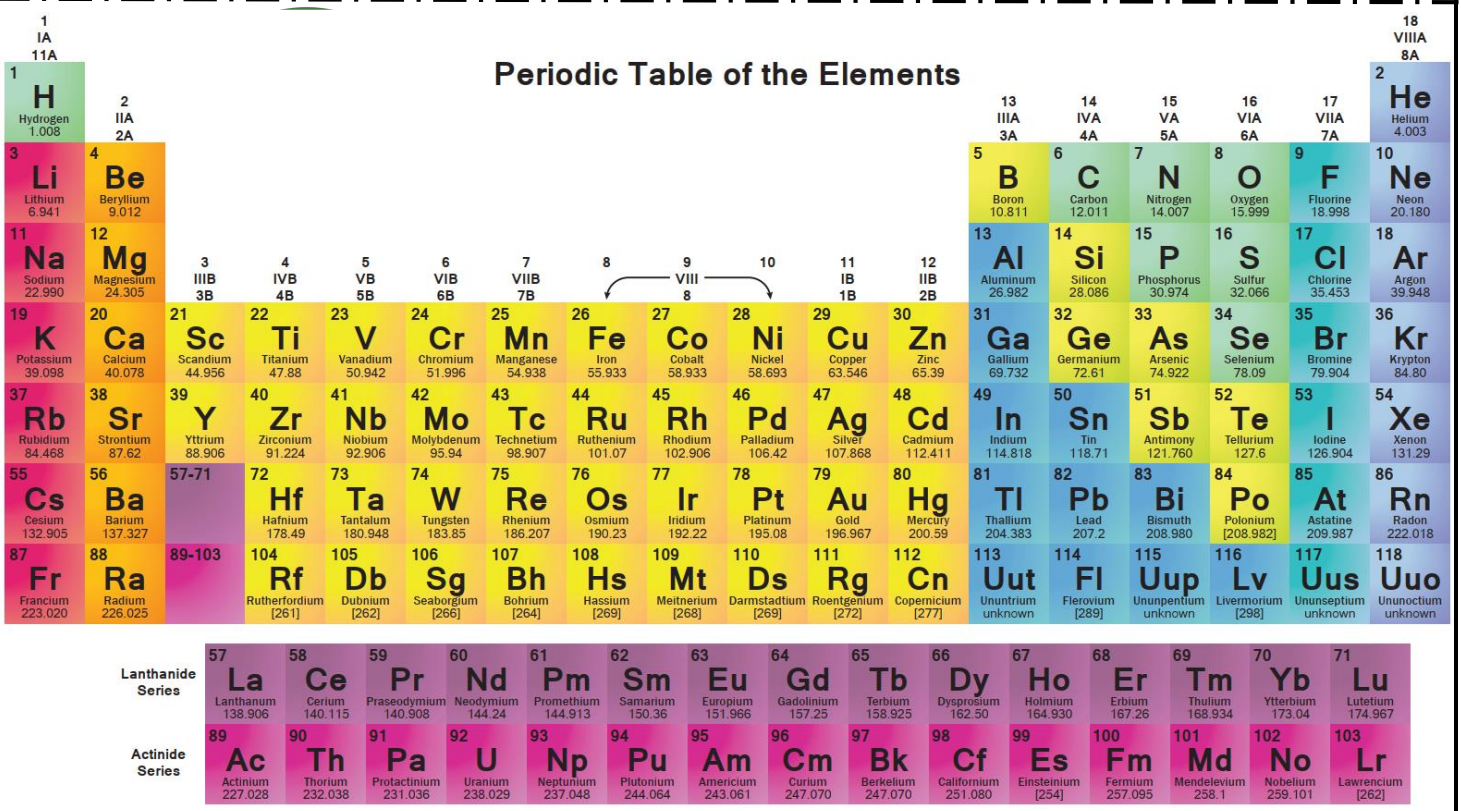
ii. Contrôle de l'évolution d'un système chimique par catalyse

1) Définition

Un catalyseur est une substance qui accélère une réaction chimique sans modifier l'état final

2) Types de catalyses

Catalyse homogène	Catalyse hétérogène	Catalyse enzymatique
Le catalyseur et les réactifs sont dans la même phase	Les réactifs et le catalyseur ne sont pas dans la même phase	Lorsque le catalyseur est une enzyme

3) Chauffage à reflux

- Le montage expérimental utilisé lors d'une réaction d'estérification, hydrolyse et de saponification est le chauffage à reflux
- L'intérêt du chauffage à reflux est d'accélérer la réaction et éviter les pertes de la matière
- On ajoute au mélange réactionnel des **pierres ponce** pour stabiliser la température du milieu réactionnel